

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 58-120330

(43)Date of publication of application : 18.07.1983

(51)Int.Cl.

H04B 9/00  
H04L 11/00

(21)Application number : 57-002511

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 11.01.1982

(72)Inventor : TAKAMI MASAYUKI

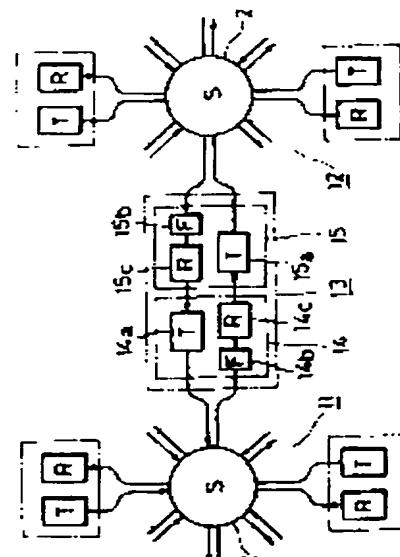
## (54) OPTICAL COMMUNICATION CIRCUIT DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To expand an optical communication network by allowing the 1st and the 2nd optical transmitter and receivers to send light signal of the 1st and the 2nd light-emission wavelengths in response to received light signals from the opposite transmitter and receivers, and connecting simply between optical star networks together while preventing oscillation.

**CONSTITUTION:** At an optical communication circuit device which forms the optical communication network by connecting plural optical star couplers mutually, a light signal of wavelength  $\lambda 1$  transmitted from an optical transmitter 14a is sent back by the optical star coupler 2 of a basic star network 11 and transmitted to an optical transmitter and receiver 14. The optical transmitter 14a, however, removes the light signal of wavelength  $\lambda 1$  selectively through a filter 14b provided in front of an optical receiver 14, so an optical receiver makes no answer.

Further, an optical transmitter and receiver 15 removes its received signal of wavelength  $\lambda 2$  selectively through a filter 15b, so an optical receiver 15c makes no answer. Therefore, any closed loop for the light signals is formed and hence basic optical star networks are connected mutually to constitute a large-scale network.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開  
⑪ 公開特許公報 (A) 昭58-120330

⑫ Int. Cl.<sup>3</sup> 識別記号 行内整理番号 ⑬ 公開 昭和58年(1983)7月18日  
H 04 B 9/00 6442-5K  
H 04 L 11/00 7230-5K  
⑭ 発明の数 1  
審査請求 有

(全 6 頁)

⑮ 光通信回路装置

⑯ 特 願 昭57-2511  
⑰ 出 願 昭57(1982)1月11日  
⑱ 発明者 高見昌之  
川崎市幸区小向東芝町1番地東

京芝浦電気株式会社総合研究所  
内

⑲ 出願人 東京芝浦電気株式会社  
川崎市幸区堀川町72番地  
⑳ 代理人 弁理士 鈴江武彦 外2名

明細書

1 発明の名称

光通信回路装置

2 特許請求の範囲

(1) 複数の光スター・カップラ間を相互に接続して光通信ネットワークを形成する光通信回路装置において、一方の光スター・カップラに対して第1の発光波長の光信号を送信すると共に上記一方の光スター・カップラからの上記第1の発光波長を除く他の波長の光信号を選択的に受信する第1の光送受信器と、他方の光スター・カップラに対して第2の発光波長の光信号を送信すると共に上記他方の光スター・カップラからの上記第2の発光波長を除く他の波長の光信号を選択的に受信する第2の光送受信器とを備え、上記第1および第2の光送受信器はそれぞれ他方の受信光信号に応答して第1あるいは第2の発光波長の光信号を送信してなることを特徴とする光通信回路装置。

(2) 第1および第2の発光波長は、相互に異な

る波長に定められるものである特許請求の範囲第1項記載の光通信回路装置。

3 発明の詳細な説明

発明の技術分野

本発明は基本スター・ネットワークを相互に接続して大規模な光通信ネットワークを形成するに好適な光通信回路装置に関する。

発明の技術的背景

光スター・カップラを用いた光スター・ネットワークは、回線布設の自由度が高く、個々のステーションの故障が全体に悪影響を及ぼすことがない等の優れた利点を有している。この為、各種情報サービスや複数端末間の情報通信等のシステムに備めて好適であり、今後、増えそのままの発展が進むとして注目されている。

この種の光スター・ネットワークは第1図に示すようにN個のステーション1...、N-1...をスター・カップラ2を介して相互に接続して構成され、これによりN:Nの光信号通信を行うものであり、通常光信号伝送媒体として光ファ

イバが用いられる。しかして、各ステーション 1<sub>a</sub>, 1<sub>b</sub>~1<sub>d</sub>は、その送信器 Tより所定波長の光信号を送信し、またスター・カシブラ<sub>2</sub>により分配された上記光信号を受信器 Rにより受信する如く構成されている。

ところが、このようなネットワークにおいて安定な情報伝送を行う為には、スター・カシブラ<sub>2</sub>の挿入損失や伝送路損失等を考慮した信号損失を前記送信器 Tと受信器 Rとの間の許容損失を越えることがないようにする必要である。この為、スター・カシブラ<sub>2</sub>を介して接続されるステーション 1<sub>a</sub>, 1<sub>b</sub>~1<sub>d</sub>の数 Nに自づと制限がある。この為、多くのステーションを接続して光スター・ネットワークを形成する場合や、既存の光スター・ネットワークを拡張してステーション数を増やす場合等、第2図に示すように基本となる小構成のスター・ネットワークのスター・カシブラ間を相互に接続する事が行われている。このスター・カシブラ間を接続するのが光通信回路装置<sub>3</sub>であり、通常リピーティング機能を有する。

ネットワーク間を簡易に接続して光通信ネットワークの拡張を図ることのできる実用性の高い光通信回路装置を提供することにある。

#### 発明の概要

本発明は、一方の光スター・カシブラに対して第1の発光波長の光信号を送信すると共に上記第1の発光波長を除く他の波長の光信号を選択的に受信する第1の光送受信器と、他方の光スター・カシブラに対して第2の発光波長の光信号を送信すると共にこの第2の発光波長を除く他の波長の光信号を選択的に受信する第2の光送受信器とを備え、第1および第2の光送受信器はそれぞれ他方の受信光信号に応答して前記第1あるいは第2の発光波長の光信号を送出する如く構成してなる光通信回路装置を提供するものである。

#### 発明の効果

従つて、このように構成された光通信回路装置を用いて光スター・カシブラ間を接続して構成された光通信ネットワークによれば、一方の光

スターと称されている。

#### 背景技術の問題点

しかして光通信回路装置<sub>3</sub>は、一方の光スター・カシブラ<sub>2</sub>からの光信号を受信する光受信器 R<sub>2</sub>、これによつて得られた光信号に応じて他方の光スター・カシブラ<sub>2</sub>に光信号を送信する光送信器 T<sub>2</sub>を双方向に用いて構成される。然し乍ら、光スター・カシブラ<sub>2</sub>は、或るポートから入力された光信号を全ての出力ポートに分配出力する構成を有し、これ故第2図中破線で示すように光スター・カシブラ<sub>2</sub>間を接続する系に光信号の閉ループが形成されて発振が生じると云う不具合がある。この不具合を解消するべく、従来より種々の工夫が試みられているが、制御形態が複雑化したり、ネットワークの利用効率の低下を招く等の問題があつた。

#### 発明の目的

本発明はこのような事情を考慮してなされたもので、その目的とするところは、制御系の複雑化を招くことなく発振を防止して光スター・ネットワーク間を接続して光通信ネットワークの拡張を図ることのできる実用性の高い光通信回路装置を提供することにある。

スター・ネットワークから他方の光スター・ネットワークに伝送された光信号が再び元の上記一方の光スター・ネットワークに戻ることがないので、ここに従来問題となつた光スター・カシブラ間の発振が生じることがない。またこのように発振が生じる虞れが全くないから、従来のように複雑な通信制御を行う必要もなく、またネットワークの利用効率の向上を図ることが可能となる。従つて、光スター・カシブラを多數接続して大規模な光通信ネットワークを構成することが容易であり、またその規模の拡張を図ることも容易で実用的利点が絶大である。

#### 発明の実施例

以下、図面を参照して本発明の一実施例について説明する。

第3図は本発明の一実施例を示す光通信ネットワークの接続構成図であり、1<sub>1</sub>, 1<sub>2</sub>はそれぞれ光スター・カシブラ<sub>2</sub>を基本として構成された基本光スター・ネットワークを示している。これらの基本光スター・ネットワーク 1<sub>1</sub>, 1<sub>2</sub>

は、その光スター・カツブラ間を本発明に係る光通信回路装置13を介して接続されている。この光通信回路装置13は、ネットワークにおける拡張器(エクスパンダ)として機能するものであり、これを介して光スター・カツブラ間を順次接続することによって光通信ネットワークの拡張が図られる。

さて、光通信回路装置(エクスパンダ)13は、一方の光スター・カツブラに対して光信号の送受信を行う第1の光送受信器14と、他方の光スター・カツブラに対して光信号の送受信を行う第2の光送受信器15により構成される。第1の光送受信器14は第1の発光波長 $\lambda_1$ の光信号を送信する光送信器14aと、波長選択性フィルタ14bを介して上記第1の発光波長 $\lambda_1$ を除く他の波長の光信号のみを選択的に受信する光受信器14cにより構成される。また第2の光送受信器15は同様にして、第2の発光波長 $\lambda_2$ の光信号を送信する光送信器15aと、波長選択性フィルタ15bを介して上記第2の発光波長 $\lambda_2$ を除く他の波長の光信号のみを選択的に受信する光受信器15cにより構成される。

あることは云うまでもない。換言すれば、これらの受信器の受信帯域特性に合せ、且つ波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ をそれぞれ分離(波長選択)して検出できる程度の波長差を持たせて上記第1および第2の波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ がそれぞれ決定される。

例えは、各ステーション1a、1b～1eの送信器が、LEDを用いて波長 $\lambda_1$ (=0.85μm)の光信号を送信するものとする。この場合、光受信器としてシリコン・フォトダイオード(SI-PD)やシリコン・アバランシェ・フォトダイオード(SI-APD)を用いて光信号を検出するようすれば、その受光帯域を波長0.4～1.1μmと広く設定し、且つ感度を十分に高くすることができる。しかして、このようなステーション1a、1b～1eから送信される波長 $\lambda_1$ =0.85μmの光信号から十分分離可能で、且つ上記受信器の受光帯域を満たす波長を考えれば、通常0.05μmの波長差を有すればその分離を簡易に、且つ確実に行い得る

2の発光波長 $\lambda_2$ を除く他の波長の光信号を選択的に受光する光受信器15cにより構成される。尚、上記第1および第2の発光波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ を除く波長の光信号中には、光スター・カツブラ間を介して、その基本スター・ネットワーク11、12中で定常的に光通信される波長 $\lambda_3$ の光信号が含まれることは云うまでもない。

しかして波長 $\lambda_1$ の光信号を送信する光送信器14aは、第2の光送受信器15の受信器15cが波長選択して受信した光信号に応答して上記光信号を生成出力するものである。また波長 $\lambda_2$ の光信号を送信する光送信器15aは前記第1の光送受信器14の受信器14cが波長選択して受信した光信号に応答して上記波長 $\lambda_2$ の光信号を生成出力する如く構成される。尚、これらの光スター・カツブラ間にそれぞれ接続されて光通信ネットワークを構成した各ステーション1a、1b～1eの受信器は、上記波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ の光信号は勿論のこと波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ の光信号をも受信可能な帯域特性を備えたもので

から、前記第1および第2の発光波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ を、例えは0.40～0.80μm、0.90～1.10μmの範囲で設定すればよい。尚、送信器の光源として上記LEDに代えて半導体レーザ(LD)を用いる場合には、上記波長差を更に小さくして第1および第2の発光波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ をそれぞれ定めることができる。

かくしてこのように構成された光通信回路装置13を介して光スター・カツブラ間を接続して構成された光通信ネットワークによれば、基本スター・ネットワーク11、12内において送受信される波長 $\lambda_3$ の光信号により、各ステーション間の光通信が行われる。またこのとき、光スター・カツブラ間から第1の送受信器14に与えられる波長 $\lambda_1$ の光信号は、上記受信対象外となる波長 $\lambda_2$ とは異なることから、その光受信器14cにより受信される。この受信された光信号に応答して光送信器15aは発光波長 $\lambda_2$ の光信号を送信して基本光スター・ネットワーク12に与えることになる。つまりスター・ネ

ネットワーク11における波長 $\lambda_1$ の光信号は、光通信回路装置13を介して波長 $\lambda_2$ の光信号に変換されてネットワーク13に供給されることになる。そして、このネットワーク13にて各ステーションにそれぞれ受信されることになる。また光スター-ネットワーク13内で通信される波長 $\lambda_3$ の光信号はフィルタ15bを介して光受信器15cにて受信される。この受信出力に応答して光送信器14bは波長 $\lambda_1$ の光信号を送信し、光スター-ネットワーク11に与えている。つまり光スター-ネットワーク13における波長 $\lambda_3$ の光信号は光通信回路装置13を介して波長 $\lambda_1$ の光信号に変換されて光スター-ネットワーク11に与えられ、同ネットワーク11の各ステーションにそれぞれ受信される。これにより、異った基本スター-ネットワーク11、13にそれぞれ属するステーション間の光通信が行われる。

ところで、このような光通信ネットワークにあつては、光送信器14bから送信された波長

$\lambda_1$ の光信号が光スター-カツプラにより折返えされて光送受信器14cに伝達される。しかし光送受信器14cは、光受信器15cの前段に設けたフィルタ15bによって上記波長 $\lambda_1$ の光信号を選択的に除去しているので、光受信器14cはこれに応答することはない。また光送受信器15cにあつても、自己が送信した波長 $\lambda_1$ の光信号をフィルタ15bによって選択的に除去しているので、その光受信器15cはやはりこれに応答する事がない。従つて、光通信回路装置13に折返えされる光信号はそれぞれ遮断されることになるので、この結果従来のように光信号の閉ループが形成される事がない。これ故、従来の問題であった発振の纏めが全くなく、またこれに対する対策としての通信制御が不要となる。かくして、基本光スター-ネットワーク間を簡易に接続して大規模な光通信ネットワークを構成したり、あるいは光通信ネットワークを拡張することが極めて容易となる。また従来のように光信号の種類を識別してその対策を講

ずる為の識別コードを付加する等の複雑な制御を必要としないので通信制御が簡単であり、また上記識別コードを必要としない分だけネットワークの通信利用効率を高めることができる等の効果も表する。従つて、本発明に係る光通信回路装置13を用いて第4図に示すように順次基本スター-ネットワーク間を接続していくことにより、大規模な光通信ネットワークを簡易に実現することができ、またその拡張を容易に図り得るので、その実用的利点は絶大である。

尚、波長選択的のフィルタ14b、15bを用いて折返し光信号を除去するようにしたことによるフィルタ14b、15bの挿入損失は高々1dB程度であり、光通信において殆んど支障を招くことはない。従つて、システム的にさほど影響を招くことがない。

ところで、2つの基本光スター-ネットワーク間だけを接続して光通信ネットワークを構成する場合、必ずしも上記第1の発光波長 $\lambda_1$ と第2の発光波長 $\lambda_2$ とを異ならせる必要はない。

即ち、一万の基本スター-ネットワークから他万のスター-ネットワークへ光信号を伝達するとき、その波長を $\lambda_1$ から $\lambda_2$ に変換すれば、その光信号が折返えされることがなくなるから、光信号の閉ループ生成を阻止すると云う目的は十分に達せられる。従つて、このような場合には、各ステーションの送信器をグルマニウムフォトダイオード、受信器をグルマニウムアパランシエフォトダイオードでそれぞれ構成し、発光波長を $\lambda_1 \approx 0.8 \mu\text{m}$ 、受光波長を0.6~1.5μmとする。そして、光通信回路装置における送信器をシリコンフォトダイオード、受信器をシリコンアパランシエフォトダイオードにて構成し、発光波長を $\lambda_1 = 1.3 \mu\text{m}$ 、受光波長を0.4~1.1μmとすることにより、容易に2つの基本スター-ネットワークからなる光通信ネットワークを構成することが可能となる。

ところが第4図に示すように3つ以上の基本光スター-ネットワークを継続に接続する場合、第1の発光波長と第2の発光波長とを等しく設

信回路装置13を実現することができエクスパンダ(拡張器)として絶大なる効果が期待される。

尚、本発明は上記各実施例にのみ限定されるものではない。例えば光通信回路装置における第1および第2の発光波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ は、光スター・カシプラにおける定常光信号の波長 $\lambda$ 。に対して識別可能であり、各ステーションの受光帯域を満足するものであれば任意に設定することができる。また光通信ネットワークを構成する光スター・カシプラのポート数は特に規定されない。要するに本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

#### 図面の簡単な説明

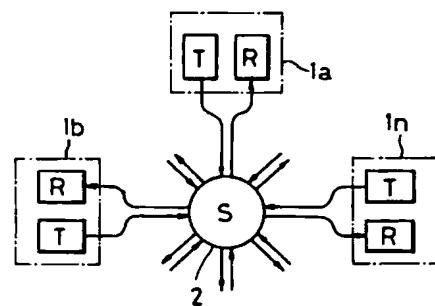
第1図は光スター・ネットワークの基本構成図、第2図は光スター・ネットワークを拡張して構成された光通信ネットワークの構成図、第3図は本発明の一実施例を示す光通信回路装置とこれを用いて構成された光通信ネットワークの構成を示す図、第4図は拡張された光通信ネットワ

ークを示す図、第5図は発光波長とフィルタ特性との関係を示す図である。

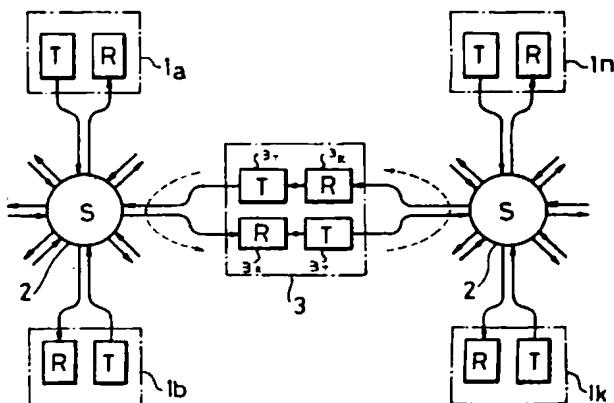
3…光スター・カシプラ、11、12…基本光スター・ネットワーク、13…光通信回路装置、14、15…光送受信器、14a、15a…光送信器、14b、15b…波長選択性フィルタ、14c、15c…光受信器。

出願人代理人 弁理士 鈴江 武彦

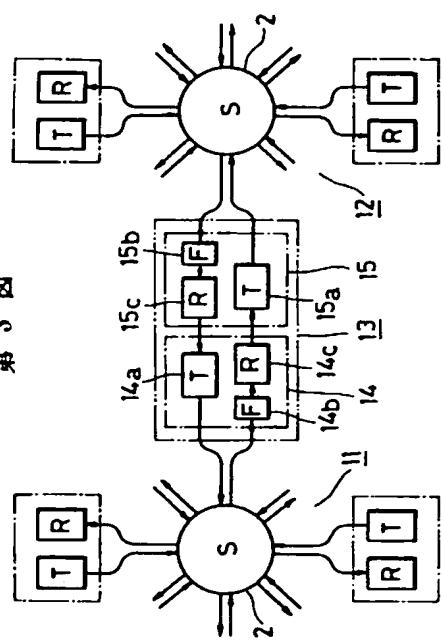
第1図



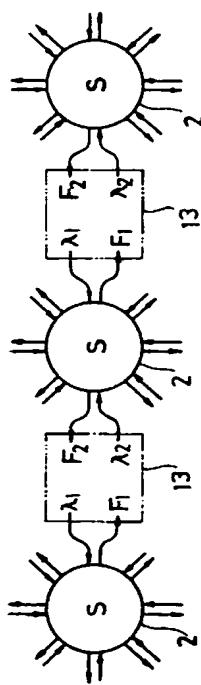
第2図



第3図



第4図



第5図

